



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 31 182 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁸:
B 29 B 9/06

②1 Aktenzeichen: 196 31 182.9
②2 Anmeldetag: 2. 8. 96
④3 Offenlegungstag: 17. 7. 97

DE 196 31 182 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
12.01.96 DE 196008980

⑦1 Anmelder:
Entex Rust & Mitschke GmbH, 44805 Bochum, DE

⑦4 Vertreter:
Kaewert, K., Rechtsanwalt, 40593 Düsseldorf

⑦2 Erfinder:
Rust, Harald, 44805 Bochum, DE

⑤4 Vorrichtung zum Granulieren

⑤7 Nach der Erfindung wird eine Granulierungseinrichtung durch einen Planetwalzenextruderteil gebildet, dessen Gehäuse austrittsseitig verschlossen und am Umfang mit Löchern versehen ist, wobei die aus den Löchern austretenden Materialstränge durch Messer zerkleinert werden.

DE 196 31 182 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Granulieren, z. B. für Kunststoffe oder Lebensmittel, wobei ein Extruder verwendet wird.

Granuliertorrichtungen kommen in vielfältiger Form und für verschiedenste Einsatzzwecke vor.

Granuliert werden nicht nur schmelzflüssige Stoffe, sondern auch teigige bzw. pastöse Stoffe. Das Granulieren schmelzflüssiger Stoffe hat bei der Verarbeitung von Kunststoffen besondere Bedeutung. Beim Extrudieren wird der Einsatzkunststoff regelmäßig in Granulatform aufgegeben.

Ein anderer Anwendungsbereich ist die Pulverlackherstellung. Notwendiger Bestandteil dieser Herstellung ist eine Granulierung. Dabei wird thermoplastischer Kunststoff aufgeschmolzen und mit anderen Stoffen (Zuschlagstoffen) vermischt, die Mischung wird homogenisiert und anschließend auf Granuliertemperatur abgekühlt. Die Homogenisierung und Kühlung kann mit besonderen Vorteilen im Extruder erreicht werden.

Ein Anwendungsbereich ist auch die Lebensmittelherstellung.

Bei den vorerwähnten Verfahren wird ein Materialstrang zerkleinert, wobei der Materialstrang durch schmelzflüssige oder feuchte bzw. teigige oder pastöse Stoffe gebildet wird.

Die Erfindung betrifft aber auch die Extrusion trockenen Materiales zu einem trockenen Materialstrang, so daß die Granulierung dieses Stranges eine Form der Pellettierung oder dergleichen bildet.

Extruder kommen als Einschnellen-, Zweischnellen und Planetwalzenextruder vor.

Beim Einschnellenextruder rotiert in dem Extrudergehäuse eine einzige Schnellen die beim Kunststoff das Aufschmelzen, Homogenisieren und Abkühlen durchführt. Dabei werden diese Arbeiten nicht allein durch die Schnellendrehung, sondern auch durch eine Kühlung und/oder Beheizung des Extrudergehäuses geleistet.

Beim Zweischnellen- oder Doppelschnellenextruder drehen sich im Extrudergehäuse zwei parallel zueinander angeordnete Schnellen, die außerdem miteinander kämmen.

Der Planetwalzenextruder besitzt eine rotierende Zentralspindel und mehrere um die Zentralspindel umlaufende Planetenspindeln. Die Planetenspindeln kämmen mit der Zentralspindel. Zugleich kämmen die Planetenspindeln mit dem dazu innenverzahnten Extrudergehäuse. Die angesprochene Innenverzahnung des Extrudergehäuses umfaßt auch den Einsatz einer innenverzahnten und in das Gehäuse eingesetzten Buchse abstelle einer unmittelbaren Innenverzahnung des Gehäuses.

Die Granulierung ist in herkömmlichen Einrichtungen immer eine dem Extruder nachgeschaltete Vorrichtung. Die aus dem Extruder austretenden Materialstränge werden in regelmäßigen Abständen mit Hilfe bewegter Messer zerkleinert. Es gibt rotierende und hin- und hergehend bewegte Messer. Bei schmelzflüssigem bzw. ähnlichem Zustand findet zugleich eine Kühlung der Granulatkörner/Partikel statt.

Nach einem anderen Verfahrensvorschlag wird Kunststoffschmelze zwischen Förderwalzen gegeben, die die Aufgabe haben, Zuschlagstoffe in die Schmelze einzuarbeiten. Besonderen Erfolg hat diese Verfahrensweise bei der Einarbeitung von Fasern.

Die Walzen fördern die Schmelze zu einer nachgeschalteten Granuliertorrichtung mit einer Lochtrom-

mel, die mit einer Walze einen Walzenspalt bildet. Die in den Walzenspalt gelangende Schmelze wird durch die Öffnungen der Lochtrommel in den Innenraum der Lochtrommel gedrückt. Dort schabt ein Messer die eintretenden Kunststoffstränge von der Innenwand der Lochtrommel ab, so daß in regelmäßigen Abständen eine Zerkleinerung des Kunststoffmateriales stattfindet.

Die bekannten Granuliertorrichtungen haben sich weitgehend bewährt. Gleichwohl hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, die Granuliertorrichtung zu verbessern.

Nach Erfindung wird das dadurch erreicht, daß die Granuliertorrichtung als ein Planetwalzenteil ausgebildet ist, das in Förderrichtung der Planetenspindeln ganz oder teilweise verschlossen ist und im Gehäuse bzw. innenverzahnten Buchse Löcher besitzt die bis zur Gehäuseaußenseite führen, an der eine Trenneinrichtung zur Zerkleinerung der austretenden dünnen Kunststoffstränge entlang bewegt wird. Vorzugsweise gehen die Löcher vom Zahngrund aus.

Die Trenneinrichtung kann ein Messer, ein Wasserstrahl, ein Luftstrahl, eine Faden oder Draht sein.

Das Wasser bzw. die Luft kann zusätzlich oder alternativ auch eine Transportfunktion und/oder die Aufgabe haben, die Schneidflächen der Trenneinrichtung frei zu machen. Das heißt, wahlweise werden mit dem Wasser oder der Luft die Schneidflächen frei geblasen oder frei geschwemmt und die Granulatkörner/Partikel einer Sammeleinrichtung, z. B. einem Silo, zugeführt.

Die Trenneinrichtung kann auf einer umlaufenden Gabel oder Hülse oder Glocke oder einem umlaufenden Balken gehalten sein. Es ist günstig, die umlaufende Trenneinrichtung mit einem Gegengewicht zu kombinieren. Dadurch ist ein besserer Rundlauf gegeben.

Von Vorteil ist auch eine Anstellung der Trenneinrichtung. Dadurch kann die Zerkleinerung optimiert werden. Einige Materialien werden dicht an der Gehäuseaußenfläche andere weniger dicht an der Gehäuseaußenfläche abgetrennt.

Für Trenneinrichtungen wie Messer kann ein unmittelbares nachgiebiges Gleiten auf dem Gehäusemantel wünschenswert sein. Die Nachgiebigkeit kann mit einer federnden Anordnung der Trenneinrichtung verwirklicht werden. Dazu eignet sich z. B. eine in einem Gewinde detail angeordnete Feder.

Vorzugsweise ist zwischen jeweils zwischen zwei Zähnen der Innenverzahnung eine Reihe von Löchern vorgesehen und deren Anzahl 5 bis 1000. Als Öffnungsweite für die erfindungsgemäßen Löcher kann das gleiche Maß wie bei herkömmlichen Lochplatten gewählt werden. Vorzugsweise beträgt der Durchmesser 0,2 bis 5 mm.

Infolge des spiralförmigen Verlaufes der Zähne auf den Planetenspindeln und in der korrespondierenden Innenverzahnung verläuft auch die Lochreihe spiralförmig.

Je nach Materialkonsistenz werden mehr oder weniger Löcher oder mehr oder weniger Planetenspindeln eingesetzt.

Die erfindungsgemäße Granuliertorrichtung hat gegenüber den anderen Granuliertorrichtungen den großen Vorteil, daß das zur Granulierung bestimmte Material, insbesondere die Schmelze, durch die umlaufenden Planetenspindeln in die Löcher eingepreßt wird. Der Preßvorgang erreicht jedes Loch gleichermaßen, während die Löcher herkömmlicher Lochplatten unterschiedlich beaufschlagt werden. Das resultiert aus den unterschiedlichen Strömungsverhältnissen vor der

Lochplatte.

Bei der erfindungsgemäßen Granuliertvorrichtung kann keine Schichtenbildung entstehen. Ablagerungen sind weitgehend ausgeschlossen. Es ist auch keine Schollenbildung bei der Verarbeitung von Duroplasten zu befürchten.

Die erfindungsgemäße Granulierung kann mit verschiedensten Extrudern kombiniert werden, sowohl mit Einschnecken- als auch Planetwalzenextrudern.

Die entstehenden Granulate/Partikel können über eine Luftdusche in eine Sammelkammer bzw. in die Granulatkühlanlage transportiert werden. Alternativ zur Luftdusche kommt ein Naßabschlag in Betracht. Beim Naßabschlag wird der ganze Kopf der Granulieranlage mit Wasser oder einer anderen geeigneten Flüssigkeit besprüht. Die Granulieranlage kann auch eingetaucht angeordnet werden. Das Granulat wird durch die Flüssigkeitsströmung in Richtung Zentrifuge und Trockner transportiert.

Die erfindungsgemäße Granuliertvorrichtung eignet sich für alle im Extruder verarbeitbare Kunststoffe. Dazu gehören Polyolefine, PVC, Polyäthylen und Styrolcopolymerisate, Polyamide, Polyester, Polycarbonat, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymerisate, Polyacetate, Celluloseacetate, Polyurethan, Polymethyl-Methacrylat, Polyphenylenoxid, Polyphenylensulfid, Polysulfon, Duroplaste (z. B. Phenoplaste, Aminoplaste, ungesättigte Polyester, Epoxidharze), auch Elastomere.

Für die Granulierung von Kunststoffen oder dergleichen Vorgänge ist die erfindungsgemäße Vorrichtung temperiert. Die Vorrichtung wird je nach Anforderung ganz oder teilweise gekühlt oder erwärmt. Die Bereiche der Kühlung oder Erwärmung ergeben sich in Abhängigkeit von der jeweils gewünschten Granulierungstemperatur und dem Wärmeüberschuß im Material bzw. dem Wärmebedarf des zur Granulierung bestimmten Materials. Zumeist ergibt sich ein Wärmeüberschuß, wenn die erfindungsgemäße Granuliereinrichtung mit einem Extruder verbunden ist und durch die erfindungsgemäße Granuliereinrichtung weitere Wärme in Form von Verformungsarbeit in das zur Granulierung bestimmte Material eingetragen wird. Die überschüssige Wärme wird durch Kühlung entfernt.

In der Zeichnung sind verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Gesamtansicht einer Anlage mit Extruder und Granuliereinrichtung,

Fig. 2 die Granuliereinrichtung in einer vergrößerten Einzelansicht und

Fig. 3 einen Querschnitt durch die Granuliereinrichtung.

Fig. 4 und 5 eine weitere Granuliereinrichtung.

Nach Fig. 1 besteht der Extruder aus zwei Extruderschüssen 11 und 12. Beide Extruderschüsse 11 und 12 sind als Planetwalzenextruder ausgebildet. Zum Extruder gehört noch ein nicht dargestellter Materialeinzug.

Im Betriebsfall wird Kunststoffgranulat, hier für Pulverlack, mit gewünschten Zuschlägen von dem Materialeinzug in den Abschnitt 12 eingespeist und dort plastifiziert und homogenisiert. Zugleich findet eine Dispergierung der Zuschläge statt.

Im Abschnitt 11 wird die Schmelze auf Granulierungstemperatur abgekühlt.

Die verschiedenen Planetwalzenextruderschüsse besitzen eine gemeinsame Zentralspindel 21, separate Planetenspindeln 114 und 123 und separate innenverzähnte Gehäusebuchsen. Die Gehäusebuchsen sind in die Gehäuse der Extruderabschnitte eingesetzt und ermöglichen

eine vorteilhafte Ausbildung von Kanälen 115 bzw. 125 mit denen je nach Bedarf eine Kühlung und/oder Heizung vorgenommen werden kann.

Die Planetwalzenspindeln 123 laufen gegen einen Anlaufring 122. Sie gleiten mit ihren Stirnflächen an dem Anlaufring 122 entlang. Der Anlaufring umgibt die Zentralspindel 21 in einem für den Schmelzedurchtritt ausreichenden Abstand.

Die Extruderabschnitte 11 und 12 sind an Flanschen 111 und 121 miteinander verbunden. Die Verbindung ist eine Schraubverbindung.

Die Planetwalzenspindeln 114 laufen wie die Planetenspindeln 123 gegen einen Anlaufring 113.

Der Extruderabschnitt 11 arbeitet in eine Granuliereinrichtung 1, die mit einem Flansch 10 an dem Flansch 112 des Extruderabschnittes 11 verschraubt ist. Die Bauart kann auch wie folgt beschrieben werden: dem aus den Abschnitten 11 und 12 bestehenden Extruder ist eine Granuliereinrichtung 1 nachgeschaltet.

Die Granuliereinrichtung 1 ist gleichfalls als Planetwalzenextruder ausgebildet. Zur Granuliereinrichtung 1 gehören Planetwalzenspindeln 2, ein Gehäuse 8 und eine Zentralspindel. Hier ist eine gemeinsame Zentralspindel mit dem vorgeschalteten Extruder vorgesehen. Das hat erhebliche bauliche Vorteile hinsichtlich des Antriebes und der Kühlung/Beheizung der Zentralspindel.

Die Verzahnung und das Zusammenwirken der Zentralspindel 21 mit den Planetwalzenspindeln 2 und dem Gehäuse 8 sind der Schnittdarstellung nach Fig. 3 zu entnehmen. Darin ist zugleich dargestellt, daß zwischen den Zähnen der Innenverzahnung des Gehäuses 8 Löcher 3 vorgesehen sind, durch die die von dem Extruder angeforderte und in die Granuliereinrichtung gedrückte Schmelze von den umlaufenden Planeten hindurchgepreßt wird. Aufgrund der besonderen Preßwirkung kann mit verhältnismäßig geringem Druck in der Granuliereinrichtung gefahren werden.

An der dem Extruder abgewandten Seite der Granuliereinrichtung 1 wird der die Granuliereinrichtung bildende Planetwalzenextruderteil mittels einer Anlaufscheibe 9 verschlossen. Die Anlaufscheibe entspricht hinsichtlich der Planetwalzenspindeln 2 in ihrer Funktion den Anlaufringen 113 und 122. Zusätzlich hat die Anlaufscheibe die Aufgabe, das Gehäuse 8 zu verschließen.

Außen auf dem Gehäuse 8 laufen zwei in einer Gabel 7 gehaltene Messer 4 um. Die Gabel wird mittels eines Motors 6 getrieben. Die Messer 4 schneiden die aus den Löchern 3 austretenden Schmelzestränge ab. Die Länge der dadurch anfallenden Partikel wird durch die Drehzahl der Gabel 7 und die Austrittsgeschwindigkeit der Schmelze bestimmt. Der Motor 6 ist in nicht dargestellter Weise an einem Widerlager befestigt.

Die Fig. 4 und 5 zeigen eine weitere erfindungsgemäße Granuliereinrichtung, welche das gleiche Planetwalzenteil und gleiche Löcher wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bis 3 besitzt.

In der Ansicht nach Fig. 5 ist die Granuliereinrichtung an einen rechts stehenden Planetwalzenextruder angeflanscht und mit einer Haube 201 umschlossen. Die Haube 201 verhindert eine Verstreuung der anfallenden Partikel in der Umgebung. Die Partikel fallen unter der Haube 201 nach unten in eine geeignete Auffang- und Fördereinrichtung, welche die Partikel einem Silo zuführt.

Die Granuliereinrichtung ist mit einem Fuß 202 aufgeständert. Der Fuß 202 gehört zu einem Maschinen-

rahmenteil, an dem auch ein Motor 208 befestigt ist. Der Motor 208 besitzt eine Riemenscheibe 212, die sich mit einer weiteren Riemenscheibe 224 und einem Riemen 214 zu einem Riemengetriebe ergänzt. Das Riemengetriebe überträgt die Drehbewegung des Motors 208 auf einen Ring 222. Der 222 ist mittels Kugellagern 219 auf einem Flansch 217 der Granuliereinrichtung drehbeweglich gelagert und mit der Riemenscheibe 224 fest verbunden. Der Ring 222 trägt einen Messerbalken, zu dem ein Messer 247 mit einem Abstreifer 252 gehört. Das Messer 247 und der Abstreifer 252 sind verstellbar. Die Verstellung erfolgt mittels Schrauben 249 und 250.

Das Messer 247, der Abstreifer 252 und die Schrauben 249 und 250 sind gemeinsam in einem Schwenkhebel 240 gehalten, der seinerseits in dem Ring 222 schwenkbeweglich gelagert ist und sich mit einer Stell- und Federschraube 243 an einem Zapfen 238 nachgiebig abstützt.

Durch Veränderung der Schraubenstellung wird die Federbelastung des Schwenkhebels 240 verändert. Das ändert auch die Anpreßkraft des Messers 247 an dem Gehäusemantel der als Planetwalzenextruder ausgebildeten Granuliereinrichtung. Die Verstell- und Federschraube ist mehrteilig ausgebildet und mit einem außenseitigen Gewinde für die Schraubenfunktion sowie innen mit einer Feder für die Nachgiebigkeit versehen.

Der Ring 222 trägt außerdem eine Luftdüse 236. Die Luftdüse 236 wird durch ein Rohr mit einer Anzahl gleichmäßig auf der Länge verteilter Austrittsöffnungen gebildet. Die Austrittsöffnungen sind gegen die Spitze des Messers 247 gerichtet. Die Luft hat zwei Aufgaben. Sie kühlt die entstehenden Partikel und bläst das Messer frei, so daß dort keine Partikel verkleben und sich kein Materialknet aufbaut.

Die Luft wird dem Ring 222 über einen äußeren Ring 228 zugeleitet, in dem der Ring 222 gleitet. Die Fuge zwischen beiden Ringen 222 und 228 ist mit Dichtmitteln 230 abgedichtet. Zu dem Ring 228 führt eine Luftzufuhr, die in eine Bohrung 229 mündet. Aus der Bohrung 229 strömt die Luft in eine Ringnut 203 des Ringes 222, von der aus das Rohr der Luftdüse 236 beginnt.

Patentansprüche

1. Granuliereinrichtung für verschiedene Stoffe, z. B. für Kunststoffe oder Lebensmittel, mit der unter Verwendung eines Extruders dünne Materialstränge erzeugt und mit einem Messer zerkleinert werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Granuliereinrichtung durch einen Planetwalzenextruderteil (1) gebildet wird, wobei die Stoffe von den Planetwalzenspindeln (2) durch Löcher (3) im Gehäuseumfang gewalzt und an der Gehäuseaußenfläche zerkleinert werden.

2. Granuliereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Löcher (3) im Zahngrund der Innenverzahnung des Gehäuses (8) angeordnet sind.

3. Granuliereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Löcher (3) zwischen 5 und 1000 je Lochreihe beträgt.

4. Granuliereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Löcher 0,2 bis 5 mm beträgt.

5. Granuliereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Planetspindeln (2) gegen eine Anlaufscheibe (9) laufen, die das Gehäuse (8) verschließt.

6. Granuliereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Gehäusemantel mindestens eine Trenneinrichtung umläuft, das in einer Gabel (7) oder einer Hülse oder einer Glocke oder an einem Balken gehalten ist.

7. Granuliereinrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch ein Gegengewicht.

8. Granuliereinrichtung nach Anspruch 6 oder 7, gekennzeichnet durch eine Anstellung der Trenneinrichtung.

9. Granuliereinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Trenneinrichtung federnd gelagert ist.

10. Granuliereinrichtung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch ein Gewindestück mit einer innen liegenden Feder.

11. Granuliereinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Trenneinrichtung als Messer und/oder Wasserstrahl und/oder Luftstrahl und/oder Faden oder Draht ausgebildet ist.

12. Granuliereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch die Kombination der Granuliereinrichtung (1) mit einem Extruder zum Abkühlen der Schmelze auf Granuliertemperatur und/oder zum Homogenisieren und Dispergieren und/oder zum Aufschmelzen des Kunststoffes.

13. Granuliereinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentralspindel (21) der Granuliereinrichtung zugleich eine Extruderspindel ist.

14. Granuliereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Planetwalzenextruder zumindest teilweise temperiert ist.

15. Granuliereinrichtung nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch eine Temperierung des Anlaufsringes und/oder des Anschlußflansches.

16. Granuliereinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich ein Abstreifer vorgesehen ist.

17. Granuliereinrichtung nach Anspruch 8 oder 16, gekennzeichnet durch eine Schraubenverstellung für Messer (247) und/oder Abstreifer (252).

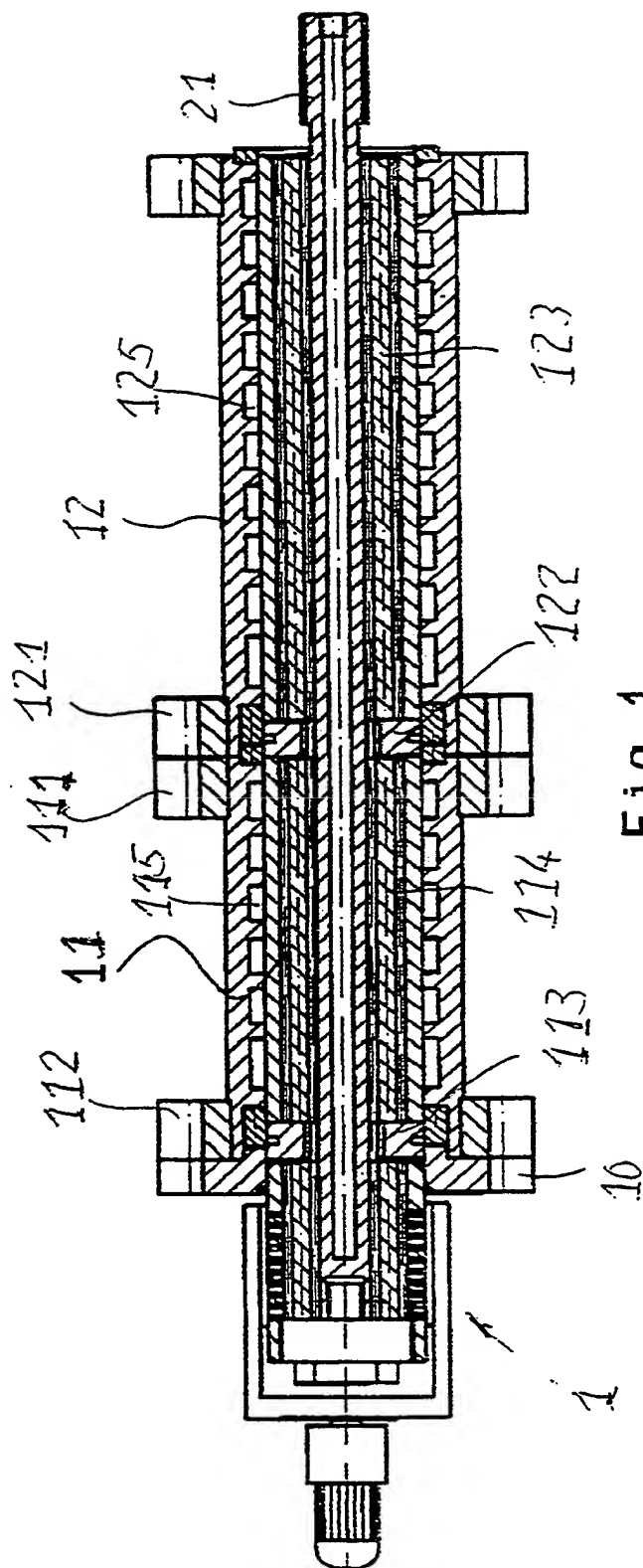
18. Granuliereinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, gekennzeichnet durch eine schwenkbewegliche Lagerung der Trenneinrichtung.

19. Granuliereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, gekennzeichnet durch einen vorgeschalteten Extruder.

20. Granuliereinrichtung nach Anspruch 20, gekennzeichnet durch eine mit dem vorgeschalteten Extruder gemeinsame Zentralspindel.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



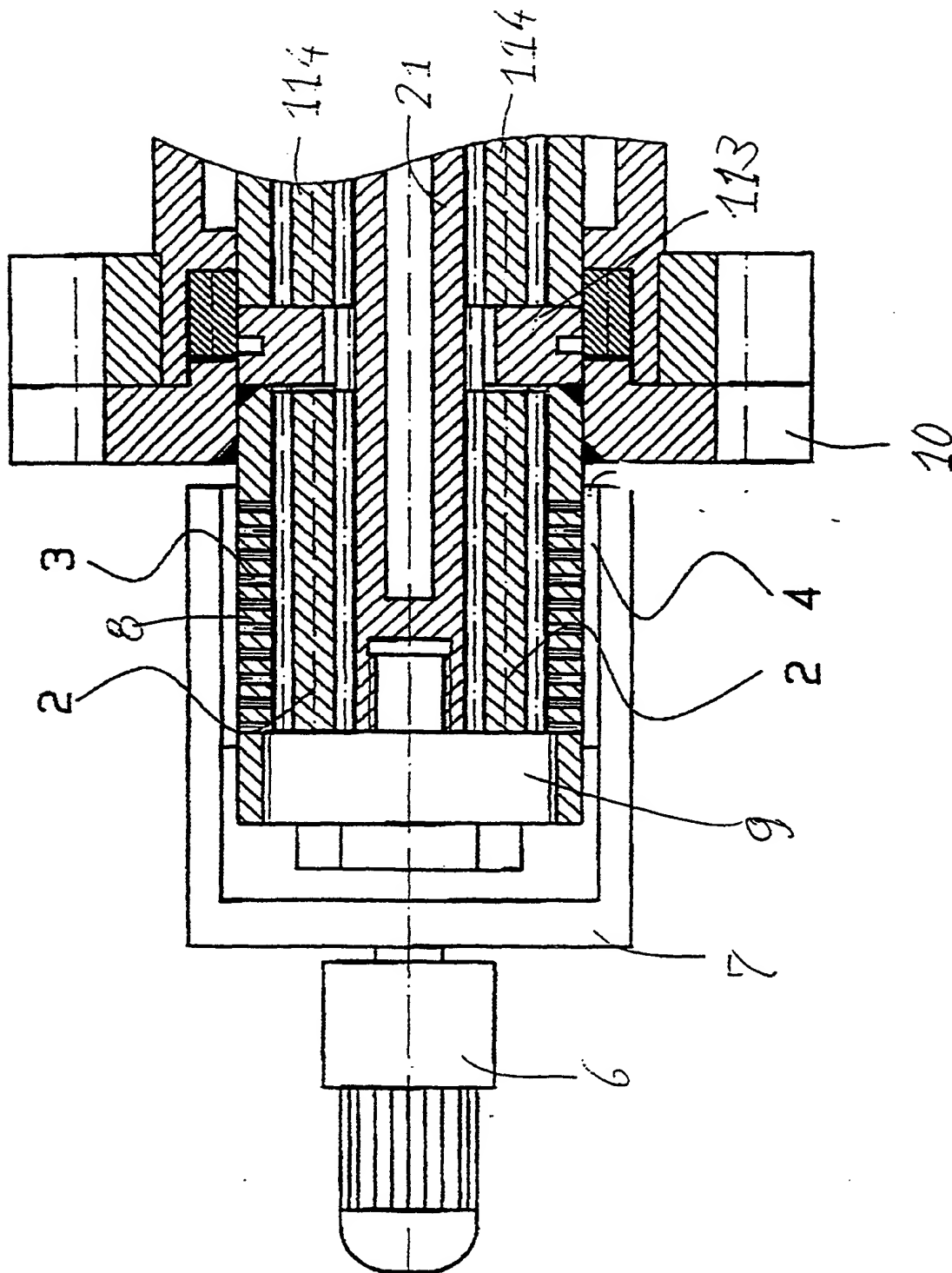


Fig. 2

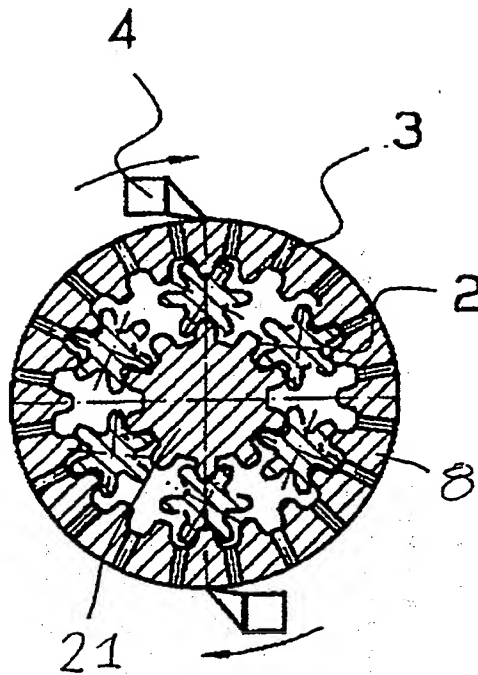


Fig. 3

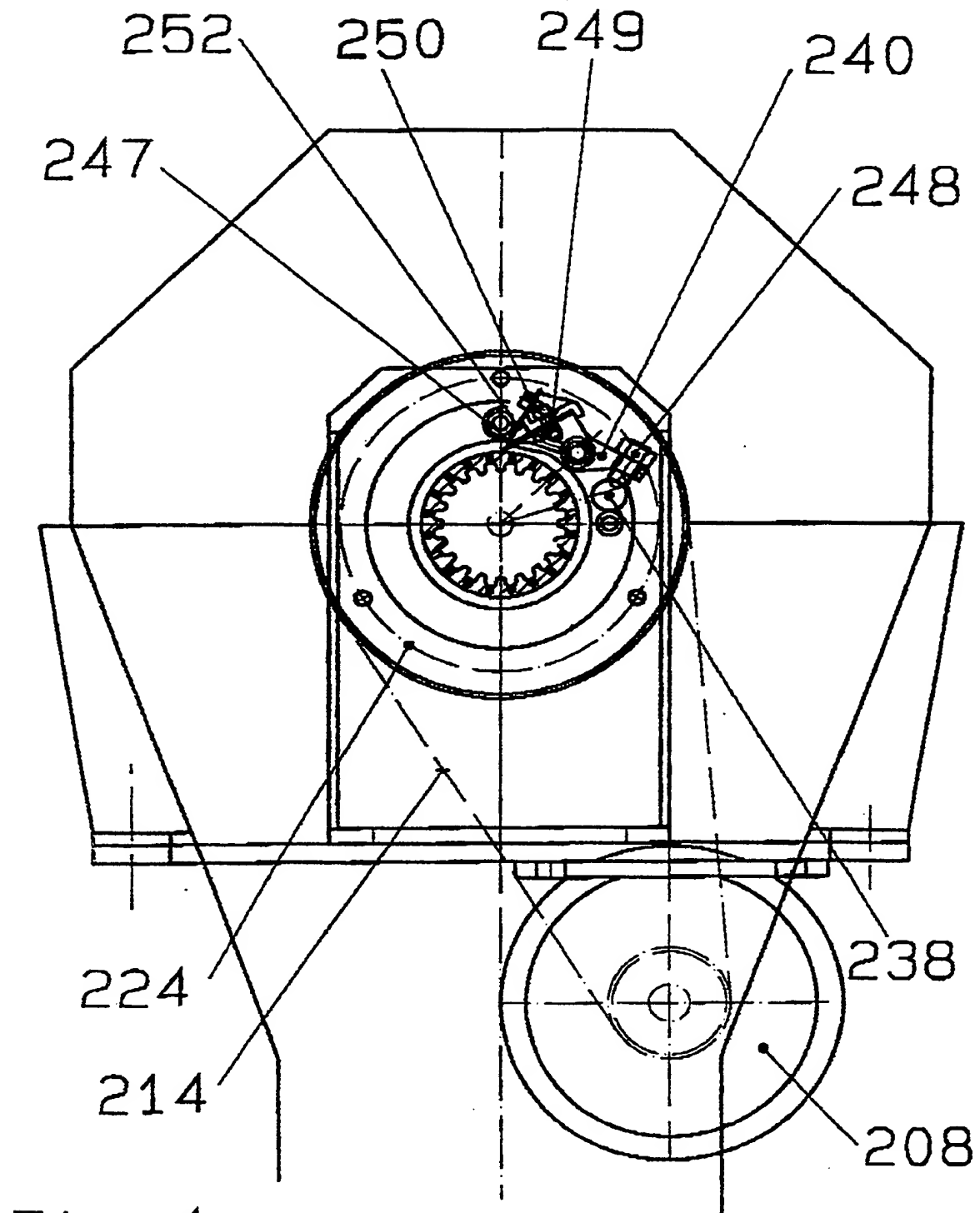


Fig. 4

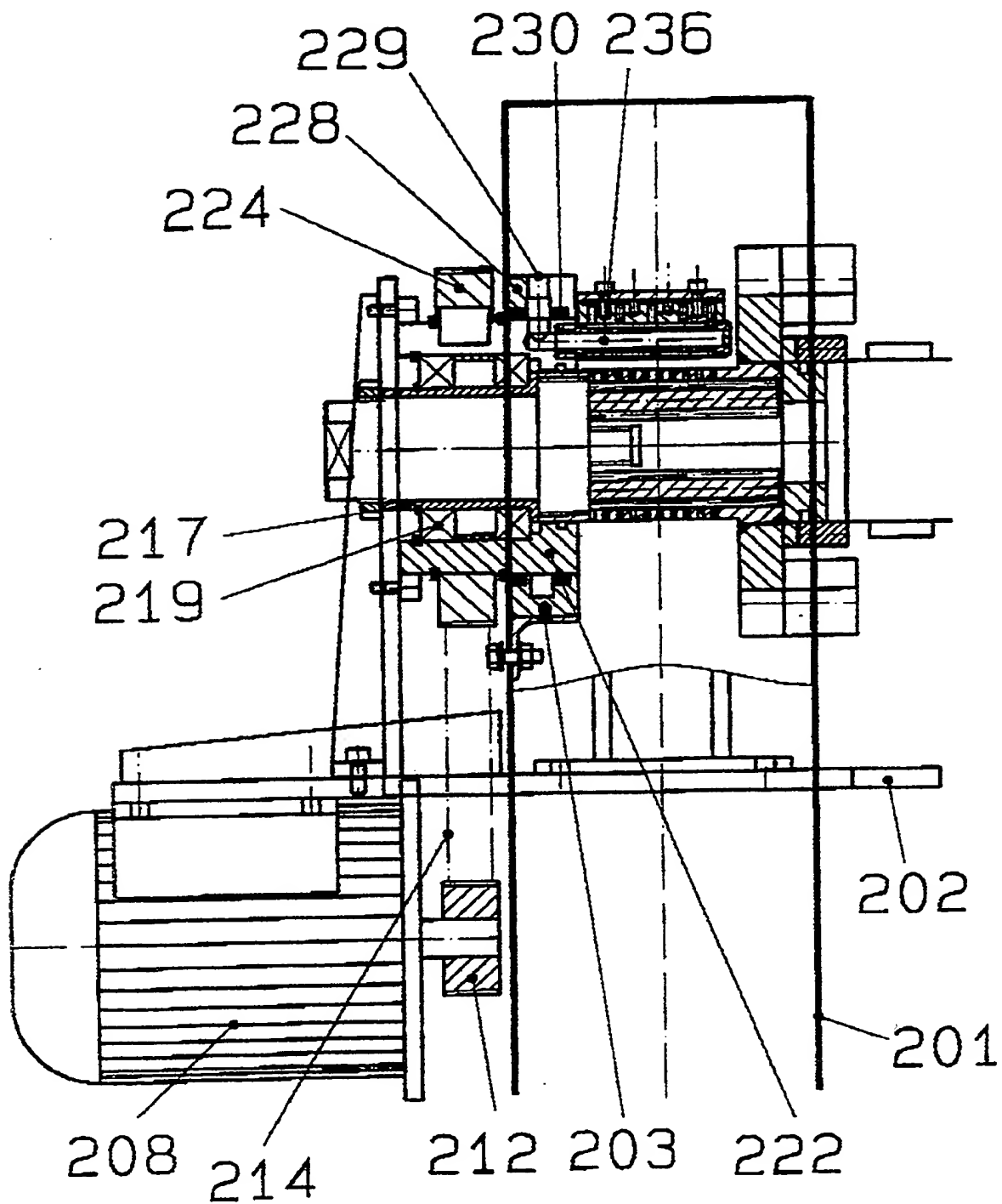


Fig. 5